



黄河小浪底水利枢纽工程调沙现场。新华社发(金秋网报)

## 用好第一资源

天津发布高层次  
和急需紧缺人才开发目录

科技日报讯(记者陈曦)记者12月8日从天津市人力资源和社会保障局(以下简称天津市人社局)获悉,为推进人才强市战略实施、优化天津人才发展环境、加快集聚高层次人才,天津市人社局发布了《天津市高层次人才和急需紧缺人才开发目录(2023)》(以下简称《目录》)。通过《目录》,天津确定了201个与该市12条重点产业链关联度高、市场需求量大的岗位,并进行集中发布。

天津市人社局人才开发处副处长刘芳介绍,《目录》以天津市12条重点产业链的重点企业人才岗位需求为基础,通过人力资源市场大数据分析、样本比对和专家论证,最终确定了岗位需求。其目的在于优化天津人才发展环境,加快集聚各方面优秀人才,激发人才创新创业活力。

刘芳说,天津目前构建“1+3+4”现代工业产业体系,到深耕12条重点产业链,已经在产业发展方面形成新图景。《目录》以车联网、生物医药、中医药、新能源、新材料、航空航天、高端装备、汽车及新能源汽车、绿色石化等12条重点产业链中的重点企业作为分析对象,对各产业链急需紧缺岗位进行数据分析。此外,《目录》按照岗位名称、岗位技能要求、专业要求、学历要求、相关工作年限要求、薪酬范围,确定紧缺岗位目录,为产业发展、企业引才、人才求职提供重要参考依据。

在前期调研中,相关部门对天津2972家重点企业综合运用政策研读、数据分析、样本校验、会议研讨、专家论证等多种研究方法,以企业招聘岗位要求和人才需求为有效样本数据,精准分析和前瞻性研判重点企业岗位需要以及人才需求。用人单位可以将《目录》作为“选、育、留、用”人才的“操作清单”,精准制定人力资源开发计划,创造更多就业机会。人力资源服务机构可以将《目录》作为反映市场状况的需求清单,提供更加高效的专业服务,创造更高市场价值。高校院所可以参照《目录》优化调整专业课程,加快人力资源供给侧结构性改革,进一步推进产教融合。

山东威海：  
让科研“扎根”用产业引才

◎新华社记者 李志浩

哈尔滨工业大学(威海)副教授黄海滨近年创办的一家科技型企业,被很多同行视为“另类”:全公司共30多名成员,除一人专职行政外,其余全部是科研人员。

“科研是我团队的强项,但公司运营是我们的短板。好在税务、补贴申报、项目申报等工作,都由创新创业园来做,我们能心无旁骛地搞研发生产。”黄海滨说。

黄海滨口中的创新创业园,全称哈工大威海创新创业园,是当地近年“校企政深度融合”的一大成果,2016年由威海市人民政府、威海火炬高技术产业开发区和哈尔滨工业大学共同创办。

坐拥山东大学(威海)、哈尔滨工业大学(威海)等多所高校,如何让校内的人才、科研资源,转化为经济发展资源?威海探索“高校院所育苗、政府孵化加速、企业(园区)产业化”创新路径,对产学研对接错位、科研成果转化慢等堵点进行重点疏解。

得益于此,黄海滨团队研究的无人船控制系统,近年逐步在国内取得领先优势,率先在海洋牧场养殖观测上获得应用。目前,团队紧盯海上风电、深远海养殖等山东重点产业方向,正在研发专用的巡检无人船。

山东大学(威海)工业技术研究院,是当地促成“校企政深度融合”的另一成果。研究院成立以来,已经孵化16个项目,引进领军人才20余名。通过筑巢引凤,威海在高校、高新技术产业主要集聚地的开发区,累计建成10家国家级科技企业孵化器、众创空间,孵化企业2000多家。

同时,威海还与北京科技大学、武汉理工大学等10多所外地高校共建大学创新联盟,并引进天津大学技术转移中心、北京化工大学技术转移中心等成果转化机构20余家。如今,开发区95%的规模以上企业,都与高校院所建立了长期合作关系,60%以上的专利授权来源于产学研合作。

此外,威海还通过发挥自身产业优势,进一步聚才育才。医疗器械、电子信息是当地两大优势产业,专业园区内产业集聚度高。近年来,在产业园区基础上,威海又建设90万平方米现代化厂房,配备研发、检测、办公等专业功能,为高新技术企业提供“厂房定制、租售灵活、拎包入住”等服务。相较于传统的企业自建厂房模式,这一模式土地利用率高80%,企业运营成本节约30%以上、投产周期缩短2年以上。目前,80多个高端项目签约落地,汇集人才4.2万人。



山东省威海市环翠区环翠楼商圈“青年驿站”工作人员(左)为求职大学生提供就业咨询服务。  
新华社记者 朱峥摄

## 张金良：升级水沙调控 护佑大河安澜

## 总师对话

◎本报记者 孙越

九曲黄河万里沙。在黄河“几字弯”的“竖弯钩”上,一座大型水利枢纽工程即将拔地而起,成为继小浪底水利枢纽工程之后的又一大型治黄战略性工程。它就是古贤水利枢纽工程。

前不久,生态环境部批复古贤水利枢纽工程环境影响报告书,标志着古贤水利枢纽工程开工所需的前置要件已全部办结,为工程立项及年内开工建设奠定了基础。

古贤水利枢纽工程是黄河水沙调控和防洪减淤体系的关键工程,先后被列入国务院确定的172项和150项重大水利工程项目清单、《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》102项重大工程。

近日,古贤水利枢纽工程设计总工程师、黄河实验室总工程师张金良接受了科技日报记者的采访,讲述他带领团队升级黄河水沙调控“开关”的艰辛历程。

在“千层饼”上建设  
大坝

记者:您能否简要介绍一下古贤水利枢纽工程?

张金良:古贤水利枢纽工程位于黄河中游北干流碛口至禹门口河段,建成后可以控制黄河73%的水量、60%的沙量和80%的粗泥沙量。它是黄河历次重要规划确定的干流七大骨干枢纽之一,在黄河保护治理格局中具有重要的战略地位。该工程的开发任务是“以防洪减淤为主,兼顾供水、灌溉和发电等综合利用”,设计总库容133亿立方米,其中调水调沙库容35亿立方米,是世界红层地基上建设的最高碾压混凝土重力坝,总投资600多亿元。

记者:自古以来,黄河都被称作“地上悬河”。如今,这个情况有所改变吗?

张金良:1999年以前,黄河下游河道年均淤积泥沙2亿吨,河床高度每年因泥沙淤积抬升5公分至10公分。小浪底水利枢纽工程运行以来,黄河下游的泥沙淤积情况得到了一定的缓解,但形势依然严峻。

当前,黄河下游河道“地上悬河”长度达800公里,下游河床平均高出背河地面4米至6米,其中河南省新乡市河段高于地面20米。

黄河一旦决口,决堤洪水或漫延黄淮海平原12万平方公里,影响1.3亿人口,是中华民族不能承受之重。

记者:古贤水利枢纽工程对扭转这个局面可以起到怎样的作用?

张金良:目前承担黄河调水调沙任务的,主要是位于中游的小浪底水利枢纽工程。但该工程的排沙动力不足,拦沙库容非常有限,下游河道泥沙淤积风险依旧较高。而古贤水利枢纽工程建成后,其将与小浪底水利枢纽工程联合运行,进一步减少黄河下游河道泥沙淤积量,可确保在百年内黄河下游河床不抬高。

记者:古贤水利枢纽工程建设地的自然条件如何?

张金良:古贤水利枢纽工程所在地地底下岩层结构比较特殊,是由粉砂岩地层、长石砂岩地层和粘土岩地层等组成的。这些地层有的软、有的硬。形象地说,它就像一张由软硬不一的岩石层堆叠起来的“千层饼”。

地层软硬相间非常影响地上建筑的稳定性。古贤水利枢纽工程是高坝大库,是国内红层地基上坝高最高的混凝土重力坝。要在这样软硬相间的红层地基上建一座巨型大坝,且让其从容应对巨大的水推力和泥沙压力,就像是在一块坑洼不平、满是

石子砂砾的土地上盖一座抗风抗震的摩天大楼。这对工程设计者来说无疑是巨大的挑战。

记者:这个难题您和团队成员是如何解决的呢?

张金良:我们首先用直径为1米的大口径钻头,进行了累计长度超过600米的河床探洞。其次,利用自主研发的泥化夹层高品质取芯关键技术,我和团队在河床布置了上百个钻孔,探明了泥化夹层空间分布和结构特征。最后,我们采用空地融合数字化勘察技术,为描绘这张“千层饼”研发了数学模型,为工程设计提供了坚实的支撑。在此基础上,我们联合多家科研和设计单位,设计出多个方案并进行反复比选,最终决定采用浅层挖除、中层齿槽截断、深层(深部软弱夹层)“掏空”置换并结合坝后盖重综合抗滑稳定措施,有效解决了红层地基上超高混凝土重力坝建设难题。

记者:把相当面积的深部软弱夹层“掏空”,听起来是个大工程。

张金良:没错。深部软弱夹层分布在河床下约60米处。在这样的深度上,我们需要先打施工支洞,然后沿着支洞分层挖洞、掏空。这绝非易事。之后,我们还要把混凝土灌填到洞中。

此时,我和团队需要时刻关注灌填是否密实、会不会出现空隙等问题。千里之堤,溃于蚁穴。这些被灌填的地层未来是要承载水利工程的,任何细节上的疏忽都可能造成极大的损失。

从“蓄清排浑”到  
“蓄清调浑”

记者:除了在建设方面,古贤水利枢纽工程在设计运用上有哪些创新?

张金良:中华人民共和国成立以来,多沙河流水利枢纽工程设计运用方式经历了从“蓄水拦沙”到“蓄清排浑”“蓄清调浑”的演化过程。打个不太准确的比方,1960年建成的三门峡水利枢纽工程是黄河水利枢纽工程设计运用技术的1.0版本(“蓄水拦沙”),1999年建成的小浪底水利枢纽工程是2.0版本(“蓄清排浑”),而即将开工建设的古贤水利枢纽工程是3.0版本(“蓄清调浑”)。

记者:2.0版本和3.0版本有何区别?

张金良:所谓“蓄清排浑”,就是设置专门的排沙期和适宜的排沙设施,以清除水库泥沙。而“蓄清调浑”是指设置合适的拦沙和调水调沙库容,通过“拦、调、排”全方位协同调控,实现有效库容长期保持和部分拦沙库容的再生利用、拦沙库容与调水调沙库容一体化使用。

从“排”到“调”,别看二者只有一字之差,这其中却涉及诸多关键技术突破。过去几十年的“蓄清排浑”过程中,由于水库调节库容有限,水库泥沙内调能力不足等问题逐渐显露。而这些棘手的问题,都要在“调”的时候解决。

记者:具体是怎么解决的呢?

张金良:在“蓄清调浑”运用方式下,水库调水调沙的灵活性将得到大幅提升。在来沙较多时,水库可以降低水位至死水位以下敞泄排沙,突破原来单一泥沙侵蚀基准面设计,形成双泥沙侵蚀基准面;在来沙较少、来水较丰时,水库则可以进行水量跨年调节。如此一来,水库的拦沙库容和调水调沙库容可以实现互换,“沙多调沙、沙少调水”,有效增强了水库的功能性。此外,我们还运用自主研发的“三槽”淤积形态和库容分布耦合设计技术破解了库区泥沙淤积难题。

与此同时,我们还在坝型选择、枢纽建筑物布置等方面进行了系列创新,解决了坝前滩面高程高、泥沙淤积厚度大等系列问题,确保工程安全运行。

记者:可以感受到,从“蓄清排浑”到“蓄清调浑”,一字之差其实蕴含了非常多

的巧思。当初,您和团队是怎么想到这个新办法的呢?

张金良:我们团队主要是围绕问题去思考解决办法。遇到问题,我们首先去分析问题、再想办法去解决,最后研究出新技术。“蓄清调浑”运用设计思路,也是在解决过去多泥沙河流水库出现的问题时,我们想到的。在建设新的水利枢纽工程时,我们必须创新技术手段去解决难题,这样建设的工程才有意义。

记者:从想法到实践,这中间还是有很长的路要走。

张金良:是的。“蓄清调浑”从最初提出想法到得到数学模型、进行物理模型验证,我们花了近10年的时间。其间,我们要解决大坝洞开洞位置、大坝水流流速、边坡磨蚀控制等诸多问题。而解决它们不仅需要复杂的计算,还需要很多专业人员的配合。我们先后与许多高校和科研院所展开合作,在经历了无数次的计算、试验和调整,才有了现在的古贤水利枢纽工程建设方案。

记者:古贤水利枢纽工程建成后,将带来哪些改变?

张金良:古贤水利枢纽工程建成后,将辅助小浪底水利枢纽工程,提升其调水调沙后续动力,并在减轻下游河道淤积、推动水资源节约集约利用、生态环境保护治理和流域经济社会高质量发展等方面发挥重要作用。在提升小浪底水利枢纽工程调水调沙后续动力方面,古贤水利枢纽工程建成后可以提供35亿立方米的调水调沙水量,为小浪底水利枢纽工程排沙和下游河道输沙提供充足的水流动力条件。

把论文写在大江  
大河上

记者:治理黄河需久久为功,更需薪火相传。

张金良:中华人民共和国成立初期,老一辈科技工作者立志消灭黄河水患,先后采取加高大坝、修建水利工程等措施,力保黄河不改道、不决口。几十年后,新一代“治黄人”探索创建了黄河调水调沙理论和技术,并依托科技力量构建了“原型黄河、数字黄河、模型黄河”的“三条黄河”体系,将黄河的研究与治理提上了新的高度。

一代又一代治黄前辈为黄河保护治理付出了艰苦卓绝的努力,才有了如今黄河岁岁安澜的历史奇迹。现在,治黄的接力棒正在传递给更为年轻的下一代,期待他们能作出更大的贡献。

记者:的确,年轻的力量代表着黄河治理的未来。能否介绍一下您的团队?

张金良:在我们的团队中,像我这样50岁以上的人员大概只占到5%,大部分都是



受访者供图

## 人物档案

张金良,古贤水利枢纽工程设计总工程师、黄河实验室总工程师;扎根黄河治理一线38年,在黄河泥沙治理理论、水库设计运行等方面取得突出创新成果;曾获国家科技进步奖一等奖、全国创新争先奖等荣誉。